

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 27 JUN 2000

WIPO

PCT

## Bescheinigung

EP00/097914807

Die Continental Teves AG & Co oHG in Frankfurt am Main/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Fahrzeugregelung"

am 9. November 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht und erklärt, dass sie dafür die Innere Priorität der Anmeldung in der Bundesrepublik Deutschland vom 4. März 1999, Aktenzeichen 199 09 454.3, in Anspruch nimmt.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole B 60 T und B 60 K der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

München, den 20. April 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 53 773.9

### Verfahren zur Fahrzeugregelung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fahrzeugregelung,

5 insbesondere eine Antriebsschlupfregelung sowie ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Erkennen einer diagonalen Achsverschränkung eines Fahrzeugs mit Allradantrieb.

10 Es sind Fahrzeugregelungen bekannt, die durch den Aufbau von Bremsdruck an überdrehenden Antriebsrädern den Radschlupf auf ein für die Gewährleistung der Traktion und der Fahrstabilität notwendigen Wert reduzieren und den aufstehenden Rädern ein stärkeres Antriebsmoment aufgeben.

15 Diese existieren sowohl für zweiradgetriebene als auch für allradgetriebene Fahrzeuge. Diese Fahrzeugregelungen werden als Antriebsschlupfregelungen (ASR) bezeichnet. Ferner sind für diese Regelungen die Bezeichnungen „Elektronische Differentialsperre (EDS)“, „Automatische Stabilitäts-Kontrolle (ASC)“ oder „Traction Control System (TCS)“ gebräuchlich.

Bei den ASR-Systemen sind zwei Ausführungen zu unterscheiden: ASR und Bremsen-ASR (BASR) oder Bremsen-TCS (BTCS). ASR drosselt in bestimmten Situationen zusätzlich das Motordrehmoment, um die Belastung der Bremsen so gering wie möglich zu halten. Bremsen-ASR wirkt ausschließlich über einen automatischen Bremseneingriff. Im folgenden sind mit der Bezeichnung „ASR“ alle denkbaren

25 Antriebsschlupfregelungen, also solche mit und ohne Eingriff in das Motormanagement gemeint.

Die Auslegung der Antriebsschlupfregelsysteme erfolgt im Grunde für den durch weitgehend ebenen Untergrund und zumindest seitenweise annähernd gleichen Reibwert gekennzeichneten Straßeneinsatz.

Wenn ein allradgetriebenes Fahrzeug ohne Achssperrdifferential im Gelände über eine diagonale Furche fährt, so daß an einem diagonal gegenüberliegenden Vorderrad und Hinterrad der Bodenkontakt verlorengeht, drehen diese beiden Räder durch und verhindern damit, daß ein Antriebsmoment auf die beiden aufliegenden Räder (die beiden entlang der anderen Fahrzeugdiagonale gegenüberliegenden Räder) gegeben wird. Da sich das Fahrzeug dabei erheblich verspannt, sollte diese Situation möglichst rasch überwunden werden. Dazu ist ein kräftiger Vortrieb erforderlich, um das Fahrzeug zu bewegen. Eine ansteigende Fahrbahn oder ein abruptes Hindernis, beispielsweise ein Stein, vor einem oder mehreren Rädern erschwert die Situation zusätzlich.

Eine hinreichende Traktion kann in diesem Fall nur mit Hilfe einer Differentialsperre erzielt werden. Denn in der Praxis zeigt sich, daß die in den bisherigen ASR-Systemen realisierten Maßnahmen nicht ausreichen, da meist zu große Schlupfwerte an den durchdrehenden Rädern toleriert werden. Der Bremsdruck wird an den entlasteten Rädern für einen zu kurzen Zeitraum in den Bremsen gehalten, so daß sich eine mit einer Differentialsperre vergleichbaren Sperrwirkung nicht einstellt.

Die angetriebenen Räder einer Fahrzeugdiagonale geraten wechselseitig in den Antriebsschlupf und das Motormoment oszilliert zwischen den betreffenden Rädern in Abhängigkeit von der momentanen Radlast, dem Bremsdruck und dem Motormoment. Die Druckmodulation in den angetriebenen

Rädern eilt dem Antriebsschlupf nach. Ein stationärer Zustand stellt sich nicht ein. Das Fahrzeug bleibt stecken.

Mit Hilfe der nachfolgenden Betrachtung soll das Problem  
5 verdeutlicht werden.

Die in einem mit konstanter Drehzahl  $U/t$  rotierenden und mit konstanter Bremskraft  $FB$  beaufschlagten Rad verbrauchte Leistung  $PB$  beträgt:

10

$$PB = FB * v_B = FB * 2 * \pi * r_{eff} * U/t \quad (1)$$

15

Dabei ist  $r_{eff}$  der effektive Radradius, an dem die Bremskraft wirkt.  $U/t$  soll in der Einheit Radumdrehungen pro Sekunde angegeben werden.

20

Unter der beispielhaften Annahme, daß auf einer diagonalen Achse das linke Vorderrad und das rechte Hinterrad gleichdrehen und von der Traktionskontrolle gebremst werden, ergeben sich folgende Gleichungen für die verbrauchte Leistung:

$$PB1 = FB1 * v_{B1} = FB1 * 2 * \pi * r_{eff1} * U1/t \quad (2.1)$$

$$PB3 = FB3 * v_{B3} = FB3 * 2 * \pi * r_{eff3} * U3/t \quad (2.2)$$

Die Radindizes sind im Uhrzeigersinn gewählt:

1 = linkes Vorderrad

2 = rechtes Vorderrad

3 = rechtes Hinterrad

4 = linkes Hinterrad

Unter der Annahme, daß die Bremsen an den Rädern in etwa gleich dimensioniert sind und die Drehzahlen der

durchdrehenden Räder sowie die Bremskräfte ebenfalls gleich sind, kann die Summenleistung vereinfacht angegeben werden:

$$PB_{ges} = FB * 4 * \pi * r_{eff} * U/t \quad (3)$$

5

Das von den Rädern aufgebrachte Summen-Bremsmoment  $MB_{ges}$ , das über die Achsendifferentiale bzw. das Mittendifferential auf die übrigen Räder als Summen-Antriebsmoment  $MA_{ges}$  wirkt, beträgt:

10

$$MA_{ges}(\text{durchdrehende Räder}) = MA_{ges}(\text{traktierende Räder}) = FB * 2 * r_{eff} \quad (4)$$

Es zeigt sich in Gleichung (3), daß man mit hinreichend hoher Drehzahl  $U/t$  der durchdrehenden Räder und mittlerer Bremskraft  $FB$  leicht die gesamte Motorleistung verbrauchen kann. Mit zu kleinen Bremskräften  $FB$  wird gemäß Gleichung (4) nur ein geringes Antriebsmoment bereitgestellt. In extremen Situationen im Gelände, speziell bei diagonaler Verschränkung, wird aber zumindest kurzzeitig ein hohes Spitzmoment benötigt, um das Fahrzeug aus der „Verklemmsituation“ zu befreien.

Diese Situation kommt relativ häufig auf unebenen Böden vor, da eine starke Unebenheit immer zum Abheben zunächst eines Rades und zum Kippen über eine Diagonale führt, die das abhebende Rad nicht beinhaltet. Das Rad, das sich diagonal zum abhebenden Rad befindet, wird seine Aufstandskraft ebenfalls in den meisten Fällen ganz oder teilweise verlieren, was von der Kipprichtung und der Schräglage des Fahrzeugs abhängt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere für Fahrsituationen auf unebenen Böden, zu verbessern. Nach einer Teilaufgabe soll ferner ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung bereitgestellt werden, mit welchen eine diagonale

Achsverschränkung, die insbesondere durch eine Fahrsituation auf unebenen Böden mit diagonalen Furchen oder abrupten Hindernissen hervorgerufen wurde, sicher erkannt wird.

5

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere zur Antriebsschlupfregelung (ASR), gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß eine diagonale Achsverschränkung ermittelt wird und als

10 Regelgröße ausgewertet wird.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Fahrzeugregelung wird zuerst die Situation einer diagonalen Achsverschränkung ermittelt. Der Zustand der Achsverschränkung wird dann als

15 Regelgröße für die Fahrzeugregelung ausgewertet. Nach Maßgabe dieser Regelgröße kann ein gezielter Eingriff insbesondere des Fahrzeugregelungs-Systems in beispielsweise die Bremsenregelung, das Motormanagement, die Getriebefunktion und/oder die Funktion von

20 Differentialsperrern erfolgen.

Erfindungsgemäß wird nach der Ermittlung der diagonalen Achsverschränkung, mit Mitteln der Fahrzeugregelungs-Systems, insbesondere einer Bemessung und/oder Modulation des Bremsdrucks in den Radbremsen der geregelten Räder, die Wirkung einer teilweisen oder vollständigen Sperrung eines Mitten-, Vorderachs- und/oder Hinterachs不同ials erzielt und/oder ein Mitten-, Vorderachs- und/oder Hinterachs不同ial wird mit Hilfe einer gegebenenfalls

30 vorhandenen Differentialsperrre teilweise oder vollständig gesperrt.

Das Verfahren beinhaltet zunächst als Voraussetzung das Erkennen des Bedarfs eines quergesperrten Zustands und die

35 anschließende Einstellung des quergesperrten Zustands mit Mitteln des Fahrzeugregelungs-Systems, vorzugsweise mit

einer Bremsenregelung durch das Antriebsschlupfregelsystem, wobei zusätzlich ein oder mehrere gegebenenfalls vorhandenen Differentialsperren, beispielsweise eine Mittendifferentialsperre, eingeschaltet werden können. Es 5 ist aber auch möglich, ein oder mehrere gegebenenfalls vorhandenen Differentialsperren alternativ zur Bremsenregelung einzusetzen. Ferner ist es nach der Erfindung vorgesehen, zusätzlich zu dem Bremseneingriff auch einen Eingriff in das Motormanagement durchzuführen, 10 beispielsweise durch Steuerung von Stellgliedern, wie Drosselklappe oder Zündung.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, daß nach der Ermittlung der diagonalen Achsverschränkung, ein 15 entsprechend der geforderten Traktion mittleres Bremsdruckniveau an den Radbremsen der geregelten Räder bei einem minimalen Antriebsschlupf eingestellt und für einen bestimmten Zeitraum gehalten wird.

20 Eine hinreichende Traktion wird in diesem Fall erreicht, indem der Bremsdruck an den entlasteten Rädern zwecks Erzeugung einer mit einer Differentialsperre vergleichbaren Sperrwirkung für einen Zeitraum in den Bremsen gehalten wird, bis die Situation der diagonalen Achsverschränkung überwunden ist. Das eingangs beschriebene periodische Oszillieren des Motordrehmoments zwischen den Rädern einer Fahrzeugdiagonale wird so, nachdem die Achsverschränkung durch das erfindungsgemäße Verfahren erkannt wurde, durch Beseitigung des Nacheilens des Bremsdrucks sicher 30 unterbunden. Der gesperrte Zustand der Differiale bzw. die vergleichbare Wirkung eines gesperrten Zustands bleibt in vorteilhafter Weise für einen Zeitraum erhalten, der so gewählt wird, daß er ausreicht, um das Fahrzeug über das Hindernis hinweg zu bewegen. Die Drehzahl U/t der durchdrehenden Räder wird durch stärkeres Einbremsen 35 gesenkt. Dadurch ergibt sich ferner ein deutlicher

Komfortforteil, ein Räderscharren wird weitestgehend vermieden und die Motordrehzahl bleibt konstant relativ niedrig. Darüber hinaus wird so der Reifenverschleiß minimiert.

5

Die Regelung der betroffenen Räder erfolgt erfindungsgemäß bei relativ kleinen Schlupfwerten, vorzugsweise kleiner 30 km/h, so daß sich erhöhte Druckniveaus an den Radbremsen einstellen. In extremen Fällen werden hierfür die 10 durchdrehenden Räder auf Traktionsschlupfwerte nahe null (0) heruntergebremst.

Ein verstärkter Druckaufbau und ein verzögerter Druckabbau des Bremsendrucks kann vorteilhaft durch Veränderung der 15 Druckaufbau- und Abbaugradienten erzielt werden. Die Druckmodulation kann weiter durch einen schnelleren Druckaufbau oder einen verlangsamten Druckabbau verändert werden. Dies kann erreicht werden durch eine Verkürzung der Pausenzeit während des Druckaufbaus und eine Verlängerung 20 der Pausenzeiten während des Druckabbaus bei unveränderten Druckaufbau- bzw. Druckabbaupulsen oder durch Vergrößerung der Druckaufbaupulse und Verringerung der Druckabbaupulse bei unveränderten Pausenzeiten.

Erfindungsgemäß erfolgt nach dem Erkennen einer diagonalen Achsverschränkung zusätzlich eine Absenkung der Regelschwelle des Antriebsschlupfregelsystems.

Durch eine Absenkung der ASR-Regelschwellen wird der 30 Antriebsschlupf zusätzlich verringert. Diese Manipulation der Regelschwelle bei einer erkannten Gelände-Situation einer diagonalen Achsverschränkung erfolgt vorteilhaft nur an den in einer aktiven ASR-Regelung befindlichen Rädern. Es werden dann vorteilhaft nur die betroffenen Räder mit 35 kleinen Schwellen geregelt, um zu vermeiden, daß stabile Räder in eine ASR-Regelphase kommen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, daß die ermittelte diagonale Achsverschränkung als Regelgröße ausgewertet wird und/oder eine entsprechende 5 Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit, insbesondere eine berechnete oder geschätzte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, einen vorgegebenen 10 Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert, vorzugsweise im Bereich von 3 bis 15 km/h, insbesondere ca. 6 km/h, unterschreitet. Da die Situation einer diagonalen Achsverschränkung im Grunde eine Standardsituation auf unebenen Böden und damit insbesondere im Gelände darstellt, erfolgt eine teilweise 15 oder vollständige Sperrung eines Mitten-, Vorderachs- und/oder Hinterachs differentials und/oder wird eine derartige Wirkung mit Mitteln des Antriebsschlupfregelsystems mit Hilfe dieser Verfahrensweise nur dann durchgeführt, wenn eine entsprechend niedrige Fahrzeuggeschwindigkeit vorliegt.

20 Nach der Erfindung wird eine diagonale Achsverschränkung von einem Fahrzeug mit Allradantrieb und einer Fahrzeugregelung, insbesondere Antriebsschlupfregelung (ASR), mit einem Verfahren erkannt, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die diagonale Achsverschränkung auf Grundlage des Radschlupfs, des Drehverhaltens und/oder von Drehverhaltensänderungen der einzelnen, angetriebenen Räder ermittelt wird.

30 Der Begriff „Fahrzeuge mit Allradantrieb“ umfaßt im Sinne der Erfindung sowohl Fahrzeuge mit permanent mindestens vier angetriebenen Rädern an mindestens zwei angetriebenen Achsen, als auch primär mit einer Achse angetriebene Fahrzeuge, bei denen eine zweite Achse im Bedarfsfall 35 zusätzlich hinzugeschaltet werden kann. Dies kann manuell oder automatisch, zum Beispiel mit Hilfe einer

Viscokupplung erfolgen.

Vorteilhaft werden durch dieses Verfahren die Situationen erkannt, in denen ein allradgetriebenes Fahrzeug im Gelände

5 über eine diagonale Furche fährt. Durch Ermittlung des Drehverhaltens bzw. der Drehverhaltensänderungen kann insbesondere erkannt werden, wenn an einem diagonal gegenüberliegenden Vorderrad und Hinterrad der Bodenkontakt verlorengeht und diese beiden Räder durchdrehen.

10

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird das Drehverhalten der einzelnen, angetriebenen Räder gemessen und zur Ermittlung des Antriebsschlupfs und anderer Regelgrößen ausgewertet und eine diagonale

15 Achsverschränkung wird auf Grundlage eines über einen vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupfs der einzelnen Räder ermittelt.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, eine diagonale Achsverschränkung auf Grundlage des Drehverhaltens Drehverhaltens und/oder von Drehverhaltensänderungen von mindestens zwei transversal gegenüberliegenden Rädern sowie von zwei jeweils diagonal gegenüberliegenden Radpaaren ermittelt wird.

Der Begriff „transversal gegenüberliegende Rädern“ bedeutet im Sinne der Erfindung, daß die zwei Räder transversal, bezogen auf die Fahrzeuggängsachse, gegenüberliegen. Es handelt sich somit um ein rechtes Rad und ein linkes Rad einer Radachse. Unter dem Begriff „zwei jeweils diagonal gegenüberliegende Radpaare“ sind hier jeweils die zwei entlang einer Fahrzeugdiagonalen sich gegenüberliegenden Räder gemeint, daß bedeutet das rechte Vorderrad und linke Hinterrad (erste Fahrzeugdiagonale) sowie das linke Vorderrad und das rechte Hinterrad (zweite Fahrzeugdiagonale).

Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß eine diagonale Achsverschränkung dann ermittelt wird, wenn bestimmte Antriebsschlupfbedingungen für einen vorbestimmten Zeitraum 5 erfüllt sind..

Erfindungsgemäß wird eine diagonale Achsverschränkung dann ermittelt, wenn die folgenden Bedingungen für einen vorbestimmten Zeitraum erfüllt sind, daß a) an der 10 sekundären Achse nur an einem Rad ein über einen vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupf vorliegt, b) an beiden von zwei sich diagonal gegenüberliegenden Rädern eines Radpaars ein über dem vorgegebenen Grenzwert 15 liegender Antriebsschlupf vorliegt und c) ein unter dem vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupf an einem ersten Rad der primären Achse vorliegt, welches erste Rad einem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf gegenüberliegt oder zumindest ein geringerer Bremsdruck, im 20 Vergleich zu dem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf, in der Radbremse des ersten Rads der primären Achse vorliegt, welches erste Rad dem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf gegenüberliegt.

Mit der Bezeichnung „primäre Achse“ ist hier die vom Motor zuerst angetriebene Achse oder allgemein die Achse mit einem höheren Antriebsmoment oder größeren Aufstandskräften 30 gemeint. Die primäre Achse ist weiter dadurch charakterisiert, daß die Räder der primären Achse unter der Annahme von denselben Fahrbedingungen im Vergleich zu den Rädern der sekundären Achse zuerst in einen Antriebsschlupf kommen. Für die Achse, über die im Zustand ohne einen 35 Antriebsschlupf kein oder nur ein geringeres Antriebsmoment übertragen wird, wird hier der Begriff „sekundäre Achse“

verwendet. Erst bei einer entsprechenden Differenzdrehzahl wird an dieser sekundären Achse entsprechend der Antriebsschlupfregelung ein größeres Antriebsmoment übertragen.

5

Erfindungsgemäß wird der Zustand einer diagonalen Achsverschränkung dann ermittelt, wenn die Bedingungen a) bis c) für einen Zeitraum von 0,3 bis 1,5 sec., erfüllt sind. Der genaue Wert kann durch relativ wenige Versuche individuell ermittelt werden. Er ist von der Dynamik des Antriebsstranges des jeweiligen Fahrzeugs abhängig. In einem Fall hat sich z.B. ein Wert von ca. 0,7 sec. als besonders günstig erwiesen.

15

Nach der Erfindung wird eine diagonale Achsverschränkung dann ermittelt, wenn die bestimmten Antriebsschlupfbedingungen für einen relativ kurzen Zeitraum, vorzugsweise 50 bis 200 msec., insbesondere ca. 100 msec., erfüllt sind und wenn die davor zuletzt ermittelte diagonale Achsverschränkung höchstens einige Sekunden, vorzugsweise 5 bis 15 sec., insbesondere ca. 10 sec., zurück liegt. Hier wird also die diagonale Achsverschränkung dann bereits erkannt, wenn in einem relativ kurzen Zeitraum von beispielsweise ca. 100 msec., das Muster bzw. die Bedingungen des Antriebsschlupfs vorliegt und wenn die Situation der diagonalen Achsverschränkung vorher, innerhalb einer Nachlaufzeit von z.B. ca. 10 sec. bereits ermittelt wurde.

30

Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß ein Antriebsschlupf, bezogen auf die Radumdrehungsgeschwindigkeit des durchdrehenden Rads, in der Größenordnung zwischen 10 km/h bis 40 km/h, vorzugsweise ca. 30 km/h, als Antriebsschlupf-Grenzwert vorgegeben wird.

35

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ebenso vorgesehen, daß der Antriebsschlupf-Grenzwert an einem Rad als überschritten gilt, wenn ein Regelvorgang des Antriebsschlupfregelsystems an dem jeweiligen Rad einsetzt

5 oder anhält. Das Antriebsschlupfregelsystems ist dann aktiv, wenn es an der jeweiligen Radbremse einen Druckaufbau, ein Halten des Drucks oder einen Druckabbau regelt.

10 Bei dem Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere zur Antriebsschlupfregelung (ASR), wird erfindungsgemäß die diagonale Achsverschränkung mit Hilfe eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 13 ermittelt. Damit ist eine sichere Ermittlung der diagonalen Achsverschränkung gewährleistet.

15

Die zugrunde liegende Teilaufgabe wird ferner durch eine Schaltungsanordnung, zum Erkennen einer diagonalen Achsverschränkung von einem Fahrzeug mit Allradantrieb und einem Antriebsschlupfregelsystem, welches Fahrzeug eine Erfassungsschaltung aufweist, zur Erfassung von gemessenen Drehverhaltensänderungen der angetriebenen Räder, gelöst, welche Schaltungsanordnung dadurch gekennzeichnet ist, daß die Schaltungsanordnung eine erste Ermittlungsschaltung aufweist, zum Ermitteln einer diagonalen Achsverschränkung des Fahrzeug auf Grundlage der von der Erfassungsschaltung erfaßten Drehverhaltensänderungen der angetriebenen Räder.

Nach einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die

30 Schaltungsanordnung dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ermittlungsschaltung eine erste Auswertungsschaltung, zur Auswertung eines Schlupfs der Räder an der sekundären Achse aufweist, daß die erste Ermittlungsschaltung eine zweite und eine dritte Auswertungsschaltung aufweist, zur

35 Auswertung eines Schlupfs der Räder der jeweils zwei diagonal gegenüberliegenden Radpaare, daß die erste

Ermittlungsschaltung eine vierte Auswertungsschaltung aufweist, zur Auswertung eines Schlupfs der Räder an der primären Achse, und daß die erste Ermittlungsschaltung einen Integrator und einen Signalerzeuger aufweist, zur 5 Erzeugung eines Signals, wenn mit Hilfe der Auswertung durch die erste, zweite, dritte und vierte Auswertungsschaltung über einen vorbestimmten Zeitraum bestimmte, für eine diagonale Achsverschränkung typische Schlupfbedingungen erkannt werden.

10

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, daß der ersten Ermittlungsschaltung eine zweite Ermittlungsschaltung zugeordnet ist, für die Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anhand gemessener Werte, 15 und daß die erste Ermittlungsschaltung einen Vergleicher aufweist, um die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten Grenzwert zu vergleichen und wobei die erste Ermittlungsschaltung ein Signal für das Vorliegen einer diagonalen Achsverschränkung nur dann erzeugt, wenn 20 die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit den vorbestimmten Wert unterschreitet.

Die Erfindung soll im folgenden anhand von zwei Flußdiagrammen (Fig. 1 und Fig. 2) und einem Blockschaltbild (Fig. 3) beispielhaft näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens zum Erfassen von Schlupfbedingungen einer diagonalen Achsverschränkung bei 30 einem Fahrzeug mit einem primären Vorderradantrieb in einem ASR-Regelzyklus.

Fig. 2 zeigt ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens zum Ermitteln einer 35 diagonalen Achsverschränkung, nachdem die Schlupfbedingungen einer diagonalen Achsverschränkung,

insbesondere gemäß dem in der Fig. 1 dargestellten Ablauf, erfaßt wurden.

In Fig. 3 ist ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen 5 Ausführungsform der Schaltungsanordnung zum Erfassen einer diagonalen Achsverschränkung gezeigt.

In Fig. 1 wird hier eingangs nach dem Start (Schritt 8) als 10 eine grundsätzliche Bedingung für das Erkennen einer Schlupfbedingung einer diagonalen Achsverschränkung mit der Abfrage 9 eine geringe Fahrzeuggeschwindigkeit oder Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit ( $V_{ref}$ ) unterhalb einer Geschwindigkeitsschwelle (VS) gefordert. Da bei einer 15 diagonalen Achsverschränkung die beiden aufstehenden Räder normalerweise nicht überdrehen, stimmt eine geschätzte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit ( $V_{ref}$ ) recht gut mit der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit überein. Um das Muster beim Anfahren nicht zu verlernen, wird vorzugsweise 20 eine  $V_{ref}$  kleiner 3 bis 15 km/h, z.B. kleiner ca. 6 km/h, gefordert. Diese Geschwindigkeitsschwelle VS kann, im Gegensatz zum vorliegenden konkreten Ausführungsbeispiel (konstanter Wert), auch eine Funktion der Erkennungssicherheit sein. Denn bei einem relativ hohen Druckniveau und einem relativ starken Eingriff der ASR- 25 Regelung wird in der Regel auch die Fahrzeuggeschwindigkeit relativ niedrig sein, wodurch die vorstehende Bedingung erfüllt wird.

Weiterhin darf das ASR nur an einem der beiden Rädern der 30 sekundären Antriebsachse aktiv sein, daß bedeutet an den Räder 3 und 4 nach der eingangs eingeführten Definition (Rad1 = links vorne, Rad 2 = rechts vorne, Rad3 = rechts hinten, Rad4 = links hinten), welche im folgenden beibehalten wird. Diese Forderung wird bei Erfüllung des 35 Kriteriums einer geringen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit

(Schritt 10) im Schritt 11 mit der Abfrage 'ASR an Rad3 nicht aktiv oder ASR an Rad4 nicht aktiv' geprüft.

Wird die Bedingung 11 erfüllt, dann schreitet die Abfrage 5 weiter zu Schritt 12, wo die Bedingung 'ASR an Rad1 aktiv und ASR an Rad3 aktiv' (Fall A) geprüft wird. Ist das ASR an Rad1 und Rad3 nicht aktiv, wird die korrespondierende Bedingung 'ASR an Rad2 aktiv und ASR an Rad4 aktiv' (Fall B) in einem anschließenden Schritt 13 überprüft. Mit den 10 Abfragen 12 und 13 wird das Auftreten eines Schlupfes der diagonal gegenüberliegenden Radpaare Rad1 und Rad3 im Fall A sowie Rad2 und Rad4 im Fall B erkannt.

15 Von den Rädern der primären Antriebsachse (Rad1 und Rad2) sollte entsprechend nur am diagonal zum geregelten Rad der sekundären Achse befindlichen Rad ein ASR-Eingriff erfolgen. Daher werden die Bedingungen im Schritt 14 beim Fall A -entsprechend einem ASR-geregelten Rad1- 'ASR an Rad 2 nicht aktiv' und im Schritt 15 -entsprechend einem ASR-geregelten Rad2- gemäß Fall B 'ASR an Rad 1 nicht aktiv' geprüft. Diese Forderungen können in bestimmten Situationen, z.B. bei einem nur kurzzeitigen „Abreißen“ eines relativ gut aufliegenden Rades, nicht immer erfüllt werden, da hier kurzzeitig eine ASR-Regelung erfolgen kann. Deshalb wird hier bei dem Rad, welches dem hauptsächlich geregelten Rad (Rad 1 im Fall A und Rad 2 im Fall B) gegenüberliegt (Rad 2 im Fall A und Rad 1 im Fall B) zumindest ein kleinerer Modelldruck gefordert. Der hier mit „Modelldruck“ bezeichnete Druck bedeutet einen für eine 30 bestimmte Radbremse berechneten Druck.

Sind die Bedingungen der Schritte 9,11,12 und 14 im Fall A und 9,11,13 und 15 im Fall B erfüllt, liegen Schlupfbedingungen einer diagonalen Achsverschränkung vor. 35 Diese werden im Schritt 16 erfaßt, ansonsten nicht erfaßt (Schritt 17).

Die oben genannten Schlupfbedingungen bzw. ASR-Regelbedingungen für eine diagonale Achsverschränkung eines Fahrzeugs mit primärem Vorderradantrieb können

5 beispielsweise mit folgender Abfrage erkannt werden:

Falls (  $V_{ref} < VS$  )

und ein Rad der sekundären Achse nicht aktiv

und( ( ASR aktiv an Rad1 und ASR aktiv an Rad3

10 und ( (Modelldruck Rad1  $\geq$  Modelldruck Rad2)

oder ASR nicht aktiv am Rad2

)

)

oder( ( ASR aktiv an Rad1 und ASR aktiv an Rad3

15 und ( (Modelldruck Rad1  $\geq$  Modelldruck Rad2)

oder ASR nicht aktiv am Rad2

)

)

)

20 )

Analoge Verhältnisse ergeben sich für primären Hinterradantrieb, wobei hier die Druckbedingungen und die Bedingung 'ASR nicht aktiv' entsprechend für die Räder der Hinterachse (Rad 3 und 4) gelten.

Im Anschluß an das in Fig.1 dargestellte Erfassen der Schlupfbedingungen einer diagonalen Achsverschränkung in einem ASR-Regelzyklus (Schritt 16), wird der Zustand einer

30 diagonalen Achsverschränkung vorteilhaft gemäß dem in Fig.2 gezeigten Flußdiagramm festgestellt (Schritt 19). Sind die Schlupfbedingungen für eine diagonale Achsverschränkung in einem ASR-Regelungszyklus erfaßt (Schritt 20), wird ein mitgeführter erster Zähler (ZÄHLER1), sofern der Wert des

35 ersten Zählers unterhalb eines bestimmten Maximalwerts

(ZÄHLER1<sub>max</sub>) ist (Schritt 21) im anschließenden Schritt 22 um 1 inkrementiert.

Im anderen Fall, wenn die Schlupfbedingungen im Schritt 20  
5 nicht erfüllt sind und wenn der erste Zähler einen Wert  
größer null(0) hat (Schritt 23), wird der erste Zähler im  
anschließenden Schritt 24 um 1 dekrementiert, wobei das  
Verringern bis auf den Wert null(0) durchgeführt wird.

10 Dies Bedingungen können zum Beispiel mit der folgenden  
Abfrage erkannt werden:

Falls (obige Bedingung erfüllt)

{

15       Falls (ZÄHLER1 < ZÄHLER1<sub>max</sub>)  
              ZÄHLER1 = ZÄHLER1 + 1  
      }

Andererseits (wenn obige Bedingung nicht erfüllt)

{

20       Falls (ZÄHLER1 > 0)  
              ZÄHLER1 = ZÄHLER1 - 1

An den Schritt 22 anschließend wird dann im Schritt 25  
geprüft, ob der Wert des ersten Zählers einen Schwellwert  
(ZÄHLER1<sub>lim1</sub>) überschreitet, welcher Schwellwert unterhalb  
des Maximalwerts ZÄHLER1<sub>max</sub> liegt. Ist der erste Zähler  
größer als der Schwellwert ZÄHLER1<sub>lim1</sub>, bedeutet das, daß  
die genannten Bedingungen über einen bestimmten Zeitraum,  
beispielsweise 0,3 bis 1,5 sec., vorzugsweise ca. 0,7 sec.,  
30 in Folge erkannt wurden. Es wird dann davon ausgegangen,  
daß die Situation einer diagonalen Achsverschränkung  
erkannt wurde (Schritt 26). Dann kann ein Signal für das  
Vorliegen einer diagonalen Achsverschränkung erzeugt  
werden, beispielsweise kann ein spezielles Steuerbit  
gesetzt werden, im anderen Fall kann es gelöscht werden.

Dies kann beispielsweise mit Hilfe der folgenden Abfrageschritten durchgeführt werden:

5 Falls  $(\text{ZÄHLER1} > \text{ZÄHLER1}_{\text{lim}})$   
Diagonale Verschränkung liegt vor  
Andererseits (wenn  $\text{ZÄHLER1} < \text{ZÄHLER1}_{\text{lim1}}$ )  
Diagonale Verschränkung liegt nicht vor

10 Da der ZÄHLER1 bis  $\text{ZÄHLER1}_{\text{max}}$  zählen kann und die Situation oberhalb des Werts  $\text{ZÄHLER1}_{\text{lim1}}$  als erkannt gilt, hat der Mechanismus ein „Gedächtnis“ von  $\text{ZÄHLER1}_{\text{max}}$  minus  $\text{ZÄHLER1}_{\text{lim1}}$  mal Zykluszeit. Ein weiterer Nachlaufeffekt wird sich in der Regel dadurch einstellen, daß die Regelphasen an der

15 Diagonale länger aufrecht erhalten bleiben als die Situation der diagonalen Achsverschränkung.

Um dies zu vermeiden, wird bei einer erkannten diagonalen Verschränkung ein zweiter Zähler (ZÄHLER2) auf einen 20 Startwert  $\text{ZÄHLER2}_{\text{start}}$  gesetzt (Schritt 27). Bei nicht erkannter diagonaler Verschränkung (Schritt 28) oder außerhalb einer aktiven ASR-Regelung wird dieser Zähler in einem vorgegebenen Zeitraster bis zum Wert 0 dekrementiert (Schritt 29). Diese Zeitspanne beträgt zum Beispiel 10 sec. Wird innerhalb dieser „Nachlaufzeit“ die ASR-Regelung aufgrund überdrehender Antriebsräder erneut aktiv und liegen weiter die oben genannten Bedingungen vor (Schritt 30), so wird, wenn der ZÄHLER1 einen im Vergleich zu dem Wert  $\text{ZÄHLER1}_{\text{lim1}}$  wesentlich niedrigeren, vorzugsweise einen 30 um 80 bis 90 % niedrigeren, Wert,  $\text{ZÄHLER1}_{\text{lim2}}$  erreicht hat (Schritt 31), das Steuerbit bereits gesetzt (Schritt 32). Im anderen Fall erfolgt eine Rückkehr in das ASR-Hauptprogramm (Schritt 33). Die Erkennungszeit reduziert sich in dieser Situation also wesentlich. Der oben genannte 35 Nachteil wird damit zuverlässig vermieden.

Mit Hilfe der folgenden Abfrage können diese Bedingungen (Zähler2 ) zum Beispiel erkannt werden:

Falls ((ZÄHLER2 > 0)

5 und (Schlupfbedingungen einer diagonalen  
Verschränkung erkannt)

und (ASR aktiv)

Dann falls (ZÄHLER1 >= ZÄHLER1<sub>lim2</sub>)

Diagonale Verschränkung erkannt

10

Nach der Erfindung können vorteilhaft sämtliche zuvor  
dargestellten Schritte durch eine programmgesteuerte  
Schaltung als entsprechende Programmschritte oder durch ein  
Unterprogramm innerhalb eines ASR-Systems realisiert  
15 werden.

Die Schritte können aber ebenso mit Hilfe einer  
Schaltungsanordnung realisiert werden. In Fig. 3 ist das  
Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung dargestellt,  
20 welche beispielhaft die wesentlichen  
elektrischen/elektronischen Komponenten einer  
Ausführungsform zum Erfassen einer diagonalen  
Achsverschränkung gemäß der Erfindung zeigt.

Wesentlich für die Erfindung ist die erste  
Ermittlungsschaltung 40. Der ersten Ermittlungsschaltung 40  
sind eine erste, zweite, dritte und vierte  
Auswertungsschaltung 41,42,43,44 zur Auswertung eines  
Schlupfs der Räder an der sekundären Achse (Schaltung 41),  
30 der Räder der jeweils zwei diagonal gegenüberliegenden  
Radpaare (Schaltung 42 und 43), und der Räder an der  
primären Achse (Schaltung 44), zugeordnet. Eingänge  
45,46,47,48 der Auswertungsschaltungen 41,42,43,44 sind  
verbunden mit entsprechenden Ausgängen 49,50,51,52 einer  
35 Erfassungsschaltung 54 zu Erfassung des gemessenen  
Drehverhaltens bzw. Drehverhaltensänderungen bzw.

Antriebsschlupfs der einzelnen, angetriebenen Räder. Die erste Ermittlungsschaltung 40 weist ferner einen Integrator 55 und einen Signalerzeuger 56 auf. Wenn auf Grundlage der Auswertung durch die erste, zweite, dritte und vierte 5 Auswertungsschaltung Eingänge 45,46,47,48 der Auswertungsschaltungen 41,42,43,44 typische Schlupfbedingungen für eine diagonale Achsverschränkung über einen vorbestimmten Zeitraum mit Hilfe des Integrators 55 erkannt wurden, wird mit Hilfe des Signalerzeugers 56 10 ein Signal erzeugt und über einen Ausgang 57 des Signalerzeugers 56 einem Eingang 58 einer Regelschaltung 59 zugeführt, um einen entsprechenden ASR-Regelungseingriff auszulösen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, daß der ersten Ermittlungsschaltung 40 eine 15 zweite Ermittlungsschaltung 60 zugeordnet ist, für die Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anhand gemessener Werte, und daß die erste Ermittlungsschaltung 40 einen Vergleicher 61 aufweist, welcher Vergleicher 61 einen Eingang 62 für ein aus einem Ausgang 63 der zweiten 20 Ermittlungsschaltung 60 kommendes Signal für die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aufweist. Mit Hilfe des Vergleichers 61 wird die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten Grenzwert verglichen. Der Vergleicher ist hier über einen Ausgang 64 mit einem Eingang 65 der Auswertungsschaltung 41 verbunden und erzeugt direkt oder über hier nicht näher dargestellte, weitere Schaltungen ein Signal, damit die Auswertung durch die Auswertungsschaltungen 41,42,43,44 nur erfolgt, wenn die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit kleiner 30 als der vorgegebene Grenzwert ist. In diesem Fall wird die ersten Ermittlungsschaltung ein Signal für das Vorliegen einer diagonalen Achsverschränkung nur dann erzeugen, wenn die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit den vorbestimmten Wert unterschreitet, daß bedeutet 35 insbesondere im Fall einer Fahrsituation im „schwierigen“ Gelände bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere zur Antriebsschlupfregelung (ASR), dadurch gekennzeichnet, daß eine diagonale Achsverschränkung ermittelt wird und als Regelgröße ausgewertet wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Ermittlung der diagonalen Achsverschränkung mit Mitteln der Fahrzeugregelung die Wirkung einer teilweisen oder vollständigen Sperrung eines Mitten-, Vorderachs- und/oder Hinterachsdifferentials erzielt wird und/oder daß ein Mitten-, Vorderachs- und/oder Hinterachsdifferential mit Hilfe einer gegebenenfalls vorhandenen Differentialsperre teilweise oder vollständig gesperrt wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Ermittlung der diagonalen Achsverschränkung, ein entsprechend der geforderten Traktion mittleres Bremsdruckniveau an den Radbremsen der geregelten Räder bei einem minimalen Antriebsschlupf eingestellt und für einen bestimmten Zeitraum gehalten wird.
- 20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Ermittlung der diagonalen Achsverschränkung zusätzlich eine Absenkung der Regelschwelle des Antriebsschlupfregelsystems erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die ermittelte diagonale Achsverschränkung als Regelgröße ausgewertet wird und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit, insbesondere eine berechnete oder geschätzte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, einen vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert, 10 vorzugsweise im Bereich von 3 bis 15 km/h, unterschreitet.
- 15 6. Verfahren zum Erkennen einer diagonalen Achsverschränkung von einem Fahrzeug mit Allradantrieb und einer Fahrzeugregelung, insbesondere Antriebsschlupfregelung (ASR), dadurch gekennzeichnet, daß die diagonale Achsverschränkung auf Grundlage des Radschlupfs, des Drehverhaltens und/oder von 20 Drehverhaltensänderungen der einzelnen, angetriebenen Räder ermittelt wird.
- 25 7. Verfahren zum Erkennen einer diagonalen Achsverschränkung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Drehverhalten der einzelnen, angetriebenen Räder gemessen und zur Ermittlung des Antriebsschlupfs und anderer Regelgrößen ausgewertet wird und daß eine diagonale Achsverschränkung auf Grundlage eines über 30 einen vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupfs der einzelnen Räder ermittelt wird.
- 35 8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine diagonale Achsverschränkung auf Grundlage des Drehverhaltens und/oder von Drehverhaltensänderungen

von mindestens zwei transversal gegenüberliegenden Rädern sowie von zwei jeweils diagonal gegenüberliegenden Radpaaren ermittelt wird.

5 9. Verfahren nach einem Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine diagonale Achsverschränkung dann ermittelt wird, wenn bestimmte Antriebsschlupfbedingungen für einen vorbestimmten Zeitraum erfüllt sind.

10

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine diagonale Achsverschränkung dann erfaßt wird, wenn die folgenden Bedingungen für einen vorbestimmten Zeitraum erfüllt sind, daß

15

- a) an der sekundären Achse nur an einem Rad ein über einen vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupf vorliegt,
- b) an beiden von zwei sich diagonal gegenüberliegenden Rädern eines Radpaars ein über dem vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupf vorliegt und
- c) ein unter dem vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupf an einem ersten Rad der primären Achse vorliegt, welches erste Rad einem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf gegenüberliegt oder zumindest ein geringerer Bremsdruck, im Vergleich zu dem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf, in der Radbremse des ersten Rads der primären Achse vorliegt, welches erste Rad dem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf gegenüberliegt.

30

35 11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,  
daß der Zustand einer diagonalen Achsverschränkung dann  
ermittelt wird, wenn die Bedingungen a) bis c) für  
einen Zeitraum von 0,3 bis 1,5 sec. erfüllt sind.

5

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine diagonale Achsverschränkung dann ermittelt  
wird, wenn die bestimmten Antriebsschlupfbedingungen  
10 für einen relativ kurzen Zeitraum, vorzugsweise 50 bis  
200 msec., erfüllt sind und wenn die davor zuletzt  
ermittelte diagonale Achsverschränkung höchstens einige  
Sekunden, vorzugsweise 5 bis 15 sec., zurück liegt.

15

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Antriebsschlupf, bezogen auf die  
Radumdrehungsgeschwindigkeit des durchdrehenden Rads, in  
der Größenordnung zwischen 10 km/h bis 40 km/h, als  
20 Antriebsschlupf-Grenzwert vorgegeben wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Antriebsschlupf-Grenzwert an einem Rad als  
überschritten gilt, wenn ein Regelvorgang des  
Antriebsschlupfregelsystems an dem jeweiligen Rad  
einsetzt oder anhält.

30

15. Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere zur  
Antriebsschlupfregelung (ASR),  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die diagonale Achsverschränkung ermittelt wird mit  
Hilfe eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis  
14.

35

16. Schaltungsanordnung zum Erkennen einer diagonalen

Achsverschränkung von einem Fahrzeug mit Allradantrieb und einem Antriebsschlupfregelsystem, welches Fahrzeug eine Erfassungsschaltung aufweist, zur Erfassung von gemessenen Drehverhaltensänderungen der angetriebenen

5 Räder,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schaltungsanordnung eine erste

Ermittlungsschaltung (40) aufweist, zum Ermitteln einer diagonalen Achsverschränkung des Fahrzeug auf Grundlage 10 der von der Erfassungsschaltung (54) erfaßten Drehverhaltensänderungen der angetriebenen Räder.

17. Schaltungsanordnung nach Anspruch 16,

dadurch gekennzeichnet,

15 daß die erste Ermittlungsschaltung (40) eine erste

Auswertungsschaltung (41), zur Auswertung eines

Schlupfs der Räder an der sekundären Achse aufweist,

daß die erste Ermittlungsschaltung (40) eine zweite und eine dritte Auswertungsschaltung (42, 43) aufweist, zur 20 Auswertung eines Schlupfs der Räder der jeweils zwei diagonal gegenüberliegenden Radpaare, daß die erste Ermittlungsschaltung (40) eine vierte

Auswertungsschaltung (44) aufweist, zur Auswertung

eines Schlupfs der Räder an der primären Achse, und daß

die erste Ermittlungsschaltung (40) einen Integrator

(55) und einen Signalerzeuger (56) aufweist, zur

Erzeugung eines Signals, wenn mit Hilfe der Auswertung

durch die erste, zweite, dritte und vierte

Auswertungsschaltung (41, 42, 43, 44) über einen

30 vorbestimmten Zeitraum bestimmte, für eine diagonale Achsverschränkung typische Schlupfbedingungen erkannt

werden.

18. Schaltungsanordnung nach Anspruch 16 oder 17,

dadurch gekennzeichnet,

35 daß der ersten Ermittlungsschaltung (40) eine zweite

Ermittlungsschaltung (60) zugeordnet ist, für die  
Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anhand  
gemessener Werte, und daß die erste  
Ermittlungsschaltung (40) einen Vergleicher (61)  
5 aufweist, um die ermittelte  
Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten  
Grenzwert zu vergleichen und wobei die erste  
Ermittlungsschaltung (40) ein Signal für das Vorliegen  
einer diagonalen Achsverschränkung nur dann erzeugt,  
10 wenn die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit den  
vorbestimmten Wert unterschreitet.

**Zusammenfassung****Verfahren zur Fahrzeugregelung**

5

Bei einem Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere zur Antriebsschlupfregelung (ASR), wird eine diagonale Achsverschränkung ermittelt und als Regelgröße ausgewertet.

10

(Fig. 1)

1/3

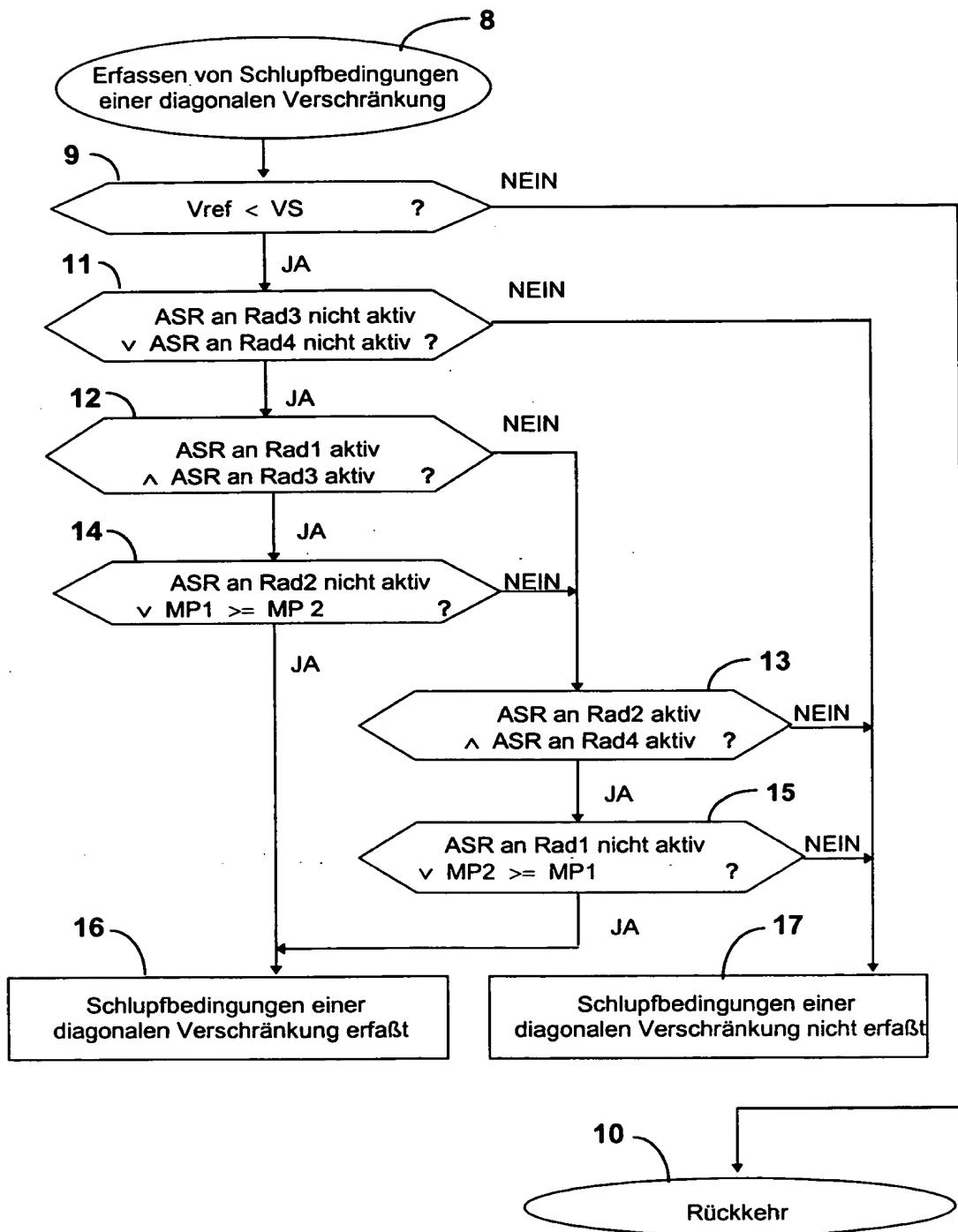


Fig. 1

2/3

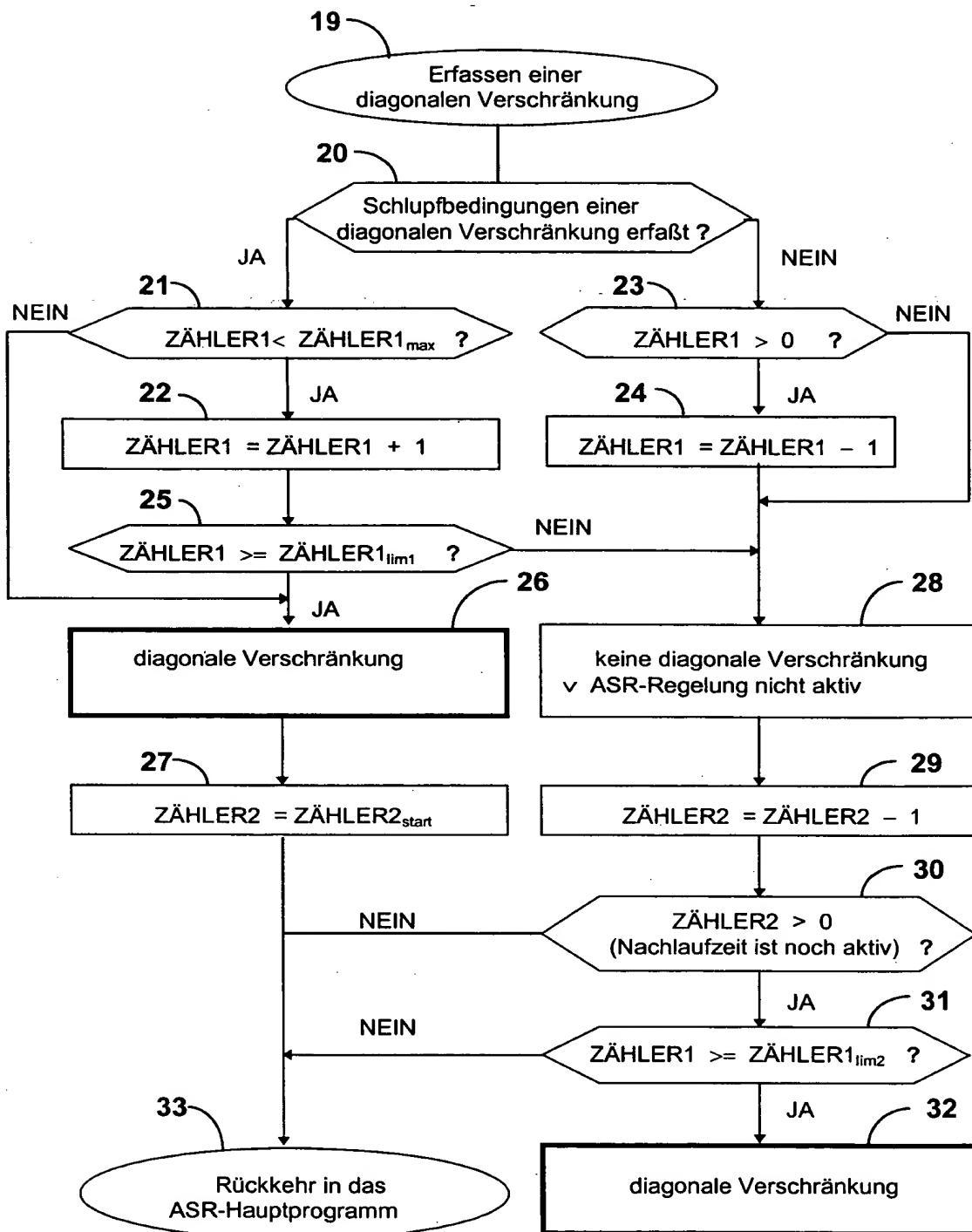


Fig. 2

3/3

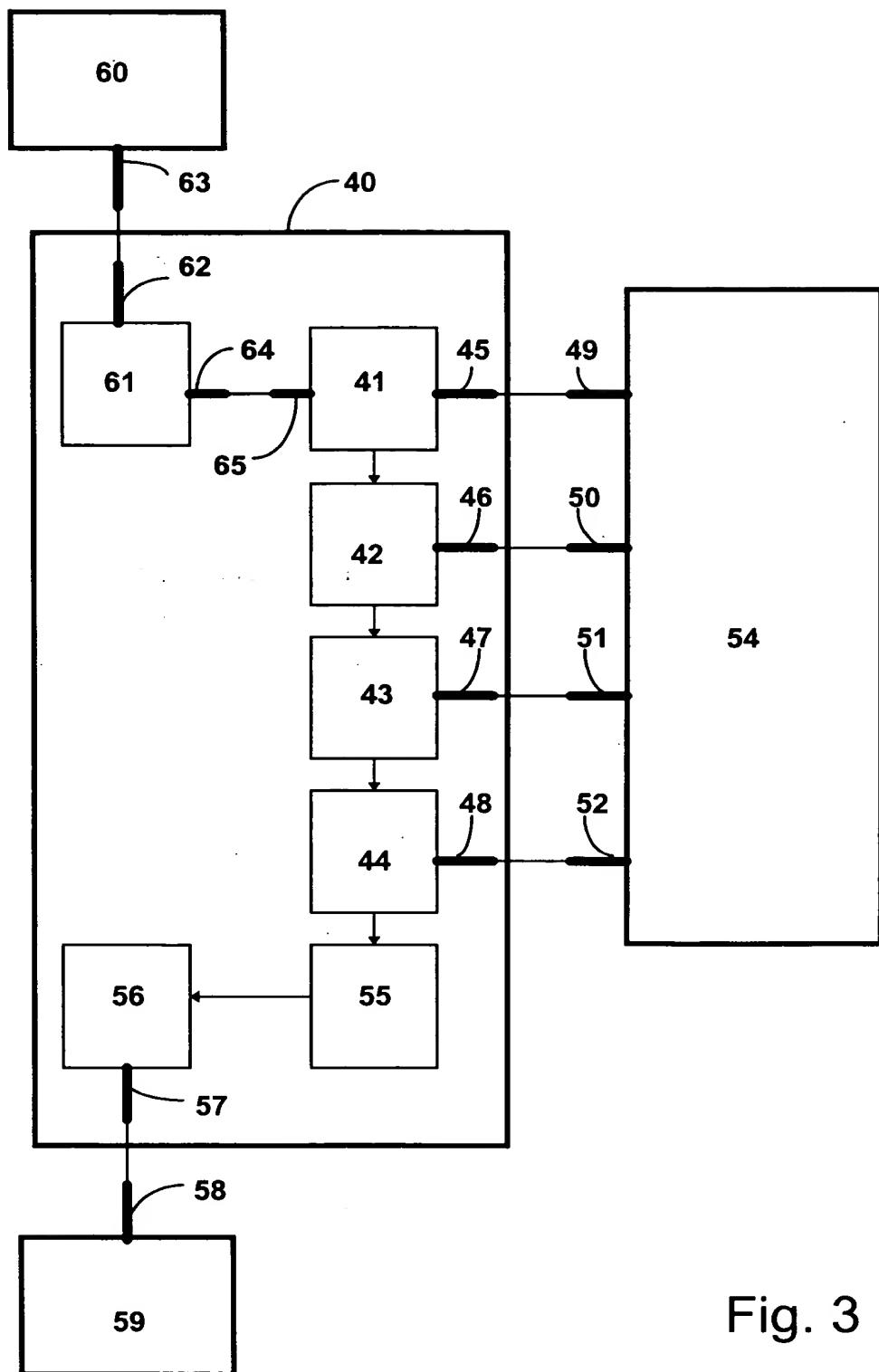


Fig. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**